

DialogClassic Web (tm) - Copy/Paste WindowDIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01035767 \*\*Image available\*\*  
IGNITION DEVICE OF ENGINE

PUB. NO.: 57-186067 [JP 57186067 A]  
PUBLISHED: November 16, 1982 (19821116)  
INVENTOR(s): KIMURA KATSUHIRO  
ENDO AKIRA  
KANEKO YOICHI  
APPLICANT(s): HITACHI LTD [000510] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)  
APPL. NO.: 56-069393 [JP 8169393]  
FILED: May 11, 1981 (19810511)  
INTL CLASS: [3] F02P-023/04  
JAPIO CLASS: 21.2 (ENGINES & TURBINES, PRIME MOVERS -- Internal  
Combustion)  
JOURNAL: Section: M, Section No. 192, Vol. 07, No. 31, Pg. 77,  
February 08, 1983 (19830208)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To improve combustion efficiency in a gasoline engine, by performing ignition of a high voltage spark discharge through a high frequency discharge of a microwave antenna provided in the internal wall of a cylinder.

CONSTITUTION: A coaxial wire 18 of a coaxial circuit 17 is connected to a center conductor 12 of a coaxial type resonator 11, and output from an oscillator 16 is fed almost to the resonator 11, then high frequency electromagnetic field intensity increases to value Q multiples of the resonator. As a result, the intense electric field is distributed in a part of microwave antenna 14, and a high frequency electric arc 15 is generated even without proximity of confronted electrodes to be discharged. The relation between electric power P and electric field intensity E is  $P=E^2$ , if discharge start voltage is obtained at mixture gas pressure about 10atm., intensity of voltage causing a non-polarized discharge is about 280KV/cm, and about 2,400W is input. In this way, an electric discharge range is increased in a combustion chamber, and combustion velocity can be increased, further a noise is not generated.

?

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—186067

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 02 P 23/04

識別記号

庁内整理番号  
8011—3G

⑭ 公開 昭和57年(1982)11月16日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ エンジン点火装置

⑯ 特 願 昭56—69393

⑰ 出 願 昭56(1981)5月11日

⑱ 発 明 者 木村克弘

勝田市大字高場2520番地株式会  
社日立製作所佐和工場内

⑲ 発 明 者 遠藤晃

勝田市大字高場2520番地株式会

社日立製作所佐和工場内

⑳ 発 明 者 金子洋一

国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番  
地株式会社日立製作所中央研究  
所内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 エンジン点火装置

特許請求の範囲

1. ピストンによつて圧縮されたシリンダ内のガソリン等の可燃性ガスに高電圧火花放電によつて点火し爆発させ該爆発力によつてピストンを押下げるレシプロエンジンにおいて、上記高電圧火花放電による点火を上記シリンダの内壁に備えた同軸回路構造の空洞共振器に接続したマイクロ波アンテナから高周波放電を発生させることにより行なうエンジン点火装置。

発明の詳細な説明

本発明は、エンジンの点火装置に係り、特に、ガソリンエンジンの点火装置に関する。

一般にガソリンエンジンは、ガソリンと空気の混合ガスをシリンダ内に吸入し、エンジンの駆動状態によつて決定される最適点火時期に点火プラグによつて高圧火花放電を起して点火し、その燃焼時の圧力でピストンを押し下げてクランク軸を回転させるものである。ガソリンは、その性質上

火花放電が生じると必ず着火し、しかも、ガソリンの揮発したガスは激しく燃焼する。この急激なる燃焼は一般に爆発現象であり、シリンダ内において燃焼させると爆発による圧力がピストンにかかるようになる。このようなガソリンの急激なる燃焼させるために用いられるのが点火プラグである。この点火プラグは周知の如く、高電圧火花放電を利用したものであり、火花の出る電極間が非常に狭く、広域に渡つて同時に着火することが難しい。そのため燃焼室全体に火炎が広がるのに時間を要し、燃焼室形状によつては点火プラグを2ヶ所設置し改良している例もある。

このため広い範囲に火花放電が発生する方式を用いれば点火プラグを複数個用いる必要もなく、燃焼効果も改善できる。

また、点火プラグはシリンダ内に突出して設けられているためガソリン雰囲気中にその電極部が設けられており、シリンダ内に噴射される燃料が濃い場合など点火プラグの放電極側が濡れたような状態になると着火できない場合がある。

さらに、電圧火花放電方式をとる点火プラグは、雑音を発するという問題を有している。この雑音に対する対策は種々検討されており、近年改善されラジオ、テレビ等に与える影響は少なくなつて来ているが、自動車の電子制御用機器の誤動作を招く例などもあり、またオートバイについてはまだ雑音対策が不十分で今後なお検討する問題を残している。

このように高電圧点火プラグ方式は実績はあるが、改良すべき点も多くあり、これに代る点火方式の検討が一部で望まれている。

本発明の目的は、燃焼効率を向上することができ、自動車用エンジンの点火装置を提供することにある。

本発明は、エンジンのシリンダ内にマイクロ波アンテナを突き出し、このアンテナでマイクロ波発振器の出力を同軸型の共振器に入力し高周波電磁界エネルギーを高めて放電させることにより、燃焼効率を向上させようというものである。

以下、本発明の実施例について説明する。

細くし、マイクロ波アンテナ14として燃焼室3の中に突出して設けられている。

また、同軸型共振器11には同軸回路17が接続されている。この同軸回路17内には同軸芯線18が設けられており、この同軸芯線18は、同軸型共振器11の中心導体12に適当な結合条件で接続され、発振器からの出力のほとんど同軸型共振器11に供給される。この同軸回路17にはマイクロ波発振装置16が接続されている。このマイクロ波発振装置16は電源19と負圧センサ6およびクランク角センサ10からの出力をタイミング信号にするタイミング回路20の出力で動作するように構成されている。

前記同軸型共振器11の詳細が第2図に示されている。すなわち、同軸共振器内空洞21の空洞長22は、発振器の周波数から決る波長を $\lambda$ とすると $\frac{\lambda}{4} + \frac{n\lambda}{2}$ の条件になつており、周波数が2GHzの場合、 $\frac{\lambda}{4} = 37.5 \text{ mm}$ となり、 $n$ の選択で小さく製作することもできる。

エンジン取付ネジ23は点火プラグをエンジン

第1図には、本発明の一実施例が示されている。

図において、シリンダ1内には、ピストン2が設けられており、このピストン2は該シリンダ1内を密に摺動するように構成されている。このシリンダ1とピストン2とによつて燃焼室3が形成されている。また、シリンダ1の内壁上部一方の隅には混合ガスの吸入孔4と吸入孔開閉弁5が設けられており、この吸入孔4の内部には空気流量を検出する負圧センサ6が設けられている。また、シリンダ1の内壁上部の他方の隅吸入孔4の反対側には燃焼後のガスを排出する排出孔7と排出孔開閉弁8が対向する位置に設けられている。また、ピストン2はクランク軸9に連結されており、クランク軸9にはクランク角センサ10が取付けられている。また、燃焼室3の中央上部には2GHzで共振する同軸型共振器11がネジその他の手段で固定されている。この同軸型共振器11の中心導体12の一方は共振器の壁に直接固定されており、他方は、絶縁リング13で支持されている。この中心導体12の先端は耐熱材料を用いてやや

に取付ける方式と同じようにしたもので、同軸型共振器11を小型に製作すれば点火プラグに近い取扱いをすることができる。

同軸型共振器11の内部は高周波の損失を最小限にし、絶縁リング13は電氣的絶縁と同時に燃焼室の高温、高圧に耐える材質と構造にしておく必要がある。

また、前記マイクロ波発振装置16の詳細図が第3図に示されている。すなわち、同軸回路17には、後段増幅器26の出力端子が接続されており、この後段増幅器26の入力端子には初段増幅器25の出力端子が接続されている。この初段増幅器25の入力端子にはマイクロ波発振器24が接続されており、このマイクロ波発振器24には電源19が接続されている。また、電源19には抵抗Rを介してゲート回路27とコンデンサ29が接続されている。このコンデンサ29の他端は接地されている。また、ゲート回路27にはタイミング信号端子28が設けられている。したがつてマイクロ波発振器24は高周波高出力トランジ

スタと誘電体基板上にストリップラインによる共振回路を備えたもので、その出力は、初段増幅器25と後段増幅器26で約100倍増幅される。

このマイクロ波の発振出力は、タイミング信号端子28に信号が入力した時だけゲイト回路27が閉じ、コンデンサ29にチャージしていた電荷が放電し、後段増幅器26を動作させ、同軸回路17に出力される。

この着火タイミングは混合ガスの成分や混合比、回転数、負荷条件などによつて変化するが、一般にはピストンの上死点前5〜10度が標準である。

このマイクロ波発振器16のタイミング信号端子28に入力されるタイミング信号を得る回路が第4図に示されている。すなわち、クランク角センサ10には回転数比例電圧回路30と上死点パルス発生回路36とがそれぞれ接続されている。回転数比例電圧回路30には折線関数発生回路31が接続されており、この折線関数発生回路31には比較回路34の一方の入力端子に接続されている。また、前記上死点パルス発生回路36

は任意に選択し、設定できる折線関数発生回路31に inputsする。

一方負圧センサ6の信号も負圧出力増幅回路32を経て折線関数発生回路33に inputsし、負圧に比例した電圧を任意に選択し、この両者の信号を比較回路34に inputsして、回転数進角度と負圧進角度を比較した全体の出力が生じる。この比較回路34の出力は放電用コンデンサ35に蓄積しておく。

一方ピストンが上死点になるとクランク角センサ10からパルス信号を出すように設定した上死点パルス発生回路36の信号がトランジスタ37を経て、放電用コンデンサ35に帯電していた電荷の放電を促し、あらかじめ基準電圧の inputsされている比較回路38に inputs信号として inputsする。

この比較回路38の基準電圧は固定ではなく、必要に応じてクランク角センサ10や負圧センサ6の信号などで可変することもできる。

比較回路38の出力をワンショット回路39でタイミングパルス信号にしてタイミング信号端子

にはトランジスタ37のベースが接続されている。このトランジスタ37のコレクタには抵抗 $R_1$ を介して抵抗 $R_2$ と、放電用コンデンサ35と、比較回路38の一方の入力端子が接続されている。抵抗 $R_2$ の他端には比較回路34の出力端子が接続されており、放電用コンデンサ35の他端は接地されている。また、トランジスタ37のエミッタは接地されている。

また、比較回路38の他の入力端子には、電源電圧 $V_{cc}$ を所定量降下した基準電圧が inputsするように構成されている。また、この比較回路38の出力端子には、ワンショット回路39が接続されており、このワンショット回路39に第3図図示タイミング信号端子28が接続されている。

一方、負圧センサ6には、負圧出力増幅回路32が接続されており、この負圧出力増幅回路32には折線関数発生回路33を介して比較回路34の他入力端子が接続されている。

したがつて、クランク角センサ10の信号は回転数比例電圧回路30を経て回転数対電圧比をほ

28に出力し、マイクロ波発振装置16をタイミングパルスに合わせて駆動するように構成してある。

第5図には比較回路38の inputs電圧を時間の変化と共に表わしたグラフで、発生電圧40は上死点で最高になり、放電用コンデンサ35の放電と共に低下する。

そしてあらかじめ設定しておいた設定電圧41に達すると点火用のタイミング信号が出力されるようになっている。

この第5図図示グラフは1サイクルの電圧変化を示したもので点火タイミング時期は上死点の後になつてはいるが、この点火タイミング信号を次のサイクルの点火タイミングとして使用することができる。

第6図には、第4図図示ワンショット回路39の出力電圧波形が示されており、パルス電圧波形42のパルス幅、パルス間隔、電圧レベルなどは調整することができる。

これらの動作を複数気筒のエンジンに行う場合

は、各気筒毎に発振器および同軸型共振器を用意する方法と、一つの発振器に対して各気筒への回路を並列に接続しておき、上死点パルス信号に対応して同時に複数の気筒へマイクロ波電力を送る方法がある。

上死点パルス信号は圧縮工程時と排気工程時があり、排気工程時のマイクロ波電力は無駄になる。

現在、国内で一般に使用されている自動車用エンジンは4および6気筒が多く、この場合には各半分の気筒がクランク軸回転角にして4気筒の場合180度、6気筒の場合120度毎に上死点に達することになる。

このように構成されるものであるから、同軸回路17の同軸芯線18は同軸型共振器11の中心導体12に適当な結合条件で接続され、発振器からの出力はほとんど同軸型共振器11に供給される。そのため同軸型共振器11内の高周波電磁界強度は共振器のQ（共振器の特性を表わすファクターで共振器内に蓄えられるエネルギーと消費されるエネルギーの比）値倍に上昇する。その結果

電が生じる。

しかし、実際は共振器に損失があるため、その分低下するがQを高く保つような構造にすれば、さらにQ倍電界は高められ、入力を2分の1程度に下げても目的を達することは可能になる。

したがって、本実施例によれば、高電圧放電による雑音を生じることがない。

また、本実施例によれば、燃焼室内における放電範囲が広く、そのため燃焼速度を早くすることができる。

さらに、本実施例によれば、燃焼効率を向上することができる。

第7図には、同軸型共振器11の別な実施例が示されている。この第7図図示同軸型共振器が第2図図示同軸型共振器と異なる点はマイクロ波発振装置側はコネクタ形状になつており、発振装置からの同軸ケーブルをワンタッチで接続できるようになつている。また、外観形状は従来の一般的なエンジンに用いられている点火プラグに近い形をしており、シリンダには、シリンダ取付けネジ

マイクロ波アンテナ14部分は強い電界が分布し、放電する対向電極が近接して存在しなくても高周波電弧15が発生する。

共振器内の電界強度は、入力電力に対して二乗で正比例する関係があり、実験結果をもとに試算すると、一気圧のもとで600Wのマイクロ波電力を同軸型共振器11に入力するとマイクロ波アンテナ14の先端部分には約26KV/cmの電界が発生する。この状態は近接した対向電極がなくてもアンテナ先端では無極放電を生じる。

ところが燃焼室3は混合ガス圧力が約10気圧程度になるため放電現象は起りにくくなり、さらにマイクロ波電力を増加してやる必要がある。

電力と電界強度の関係は $P = E^2$ となり、10気圧の条件で放電開始電圧を求めると、無極放電を生じる電界強度は280KV/cmとなる。

この結果からマイクロ波電力を4倍に増せば電界強度は約16倍に増加することになり2400Wの入力によつて416KV/cmの電界がアンテナの先端に生じ、10気圧の高圧下においても無極放

23を用いて締付け用六角ヘッド43を専用のスパナで廻し固定する。

また、コネクタと同軸共振器の境は絶縁リング13と、マイクロ波の結合孔44で構成されており、燃焼室3の高圧力と温度に耐えると同時にマイクロ波が同軸共振器に入るようになつている。同軸共振器11とマイクロ波アンテナ14の寸法条件は第2図の実施例と同じである。

したがって、本実施例によれば、第2図図示同軸型共振器と同様の効果を得ることができる。

また、本実施例によれば、小形化することができる。

以上説明したように、本発明によれば、燃焼効率を向上することができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るエンジン点火装置の実施例を示す図、第2図は第1図図示同軸型共振器の断面図、第3図は第1図図示マイクロ波発振装置の回路図、第4図は第3図図示マイクロ波発振器の動作タイミングを得るためのブロック図、第5

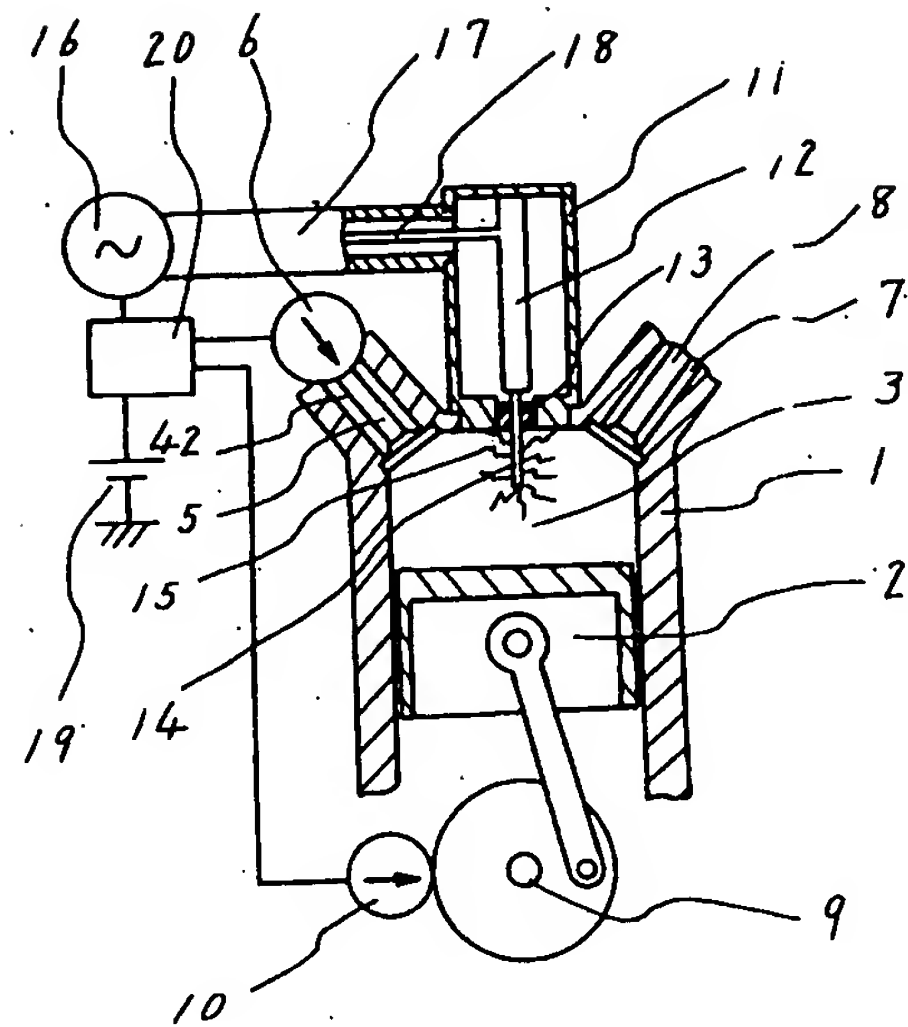


図は第4図図示放電用コンデンサの放電電圧の変化を示した図、第6図はタイミングパルス電圧波形を示す図、第7図は第2図図示マイクロ波発振器の別な実施例を示す断面図である。

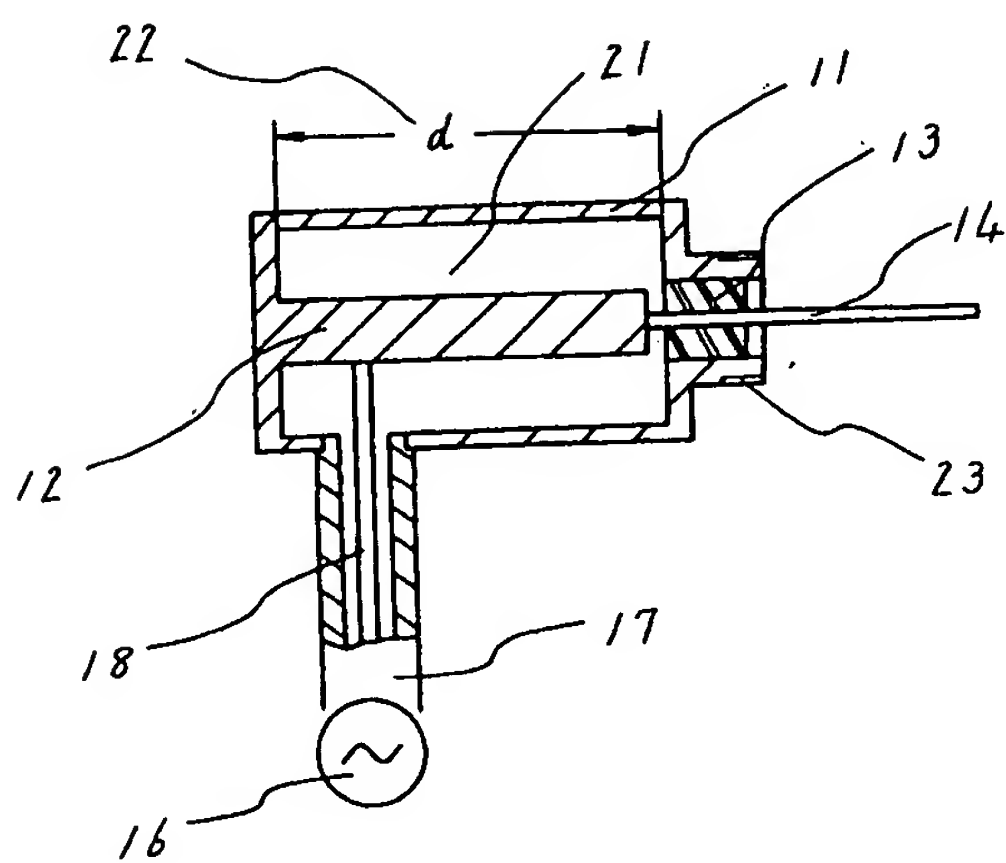
1…シリンダ、2…ピストン、3…燃焼室、11…同軸型共振器、14…マイクロ波アンテナ、16…マイクロ波発振装置。

代理人 弁理士 高橋明夫

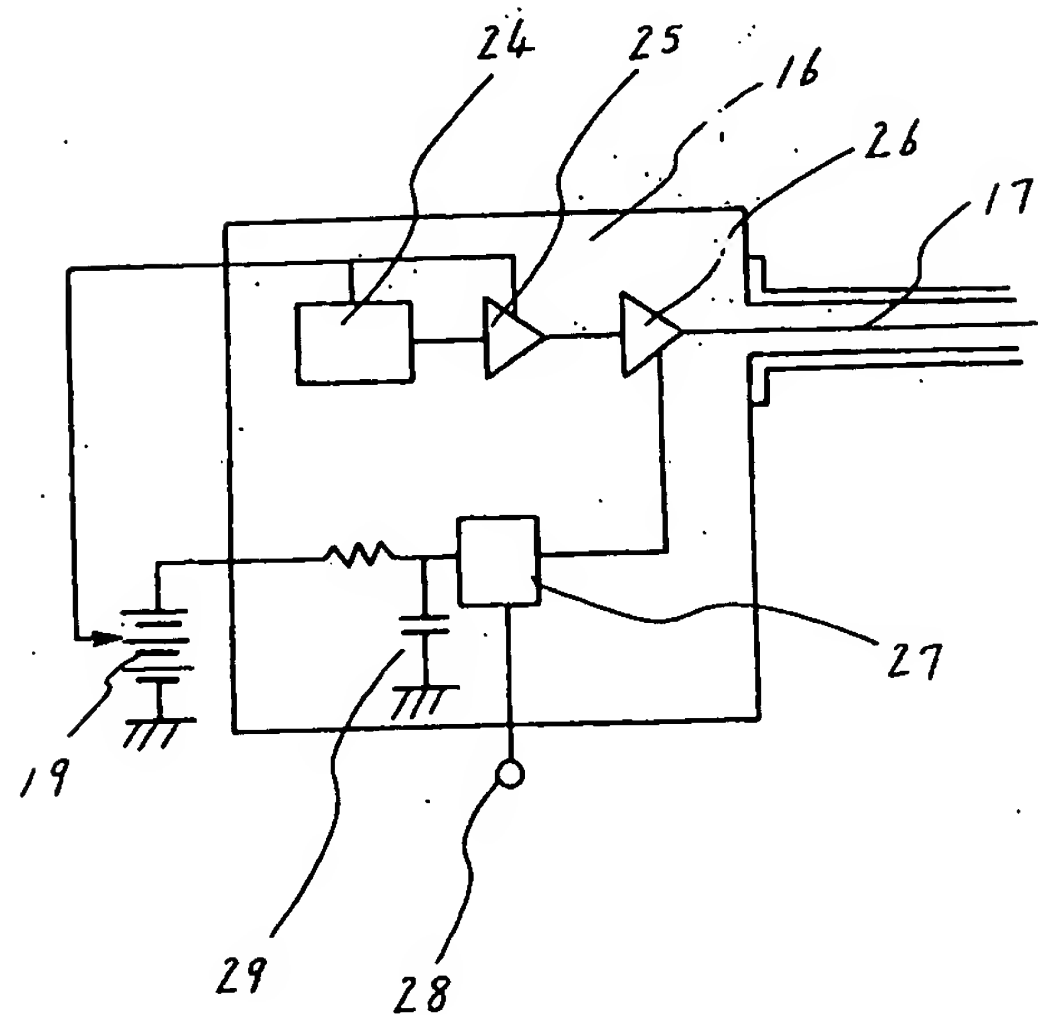
第1図



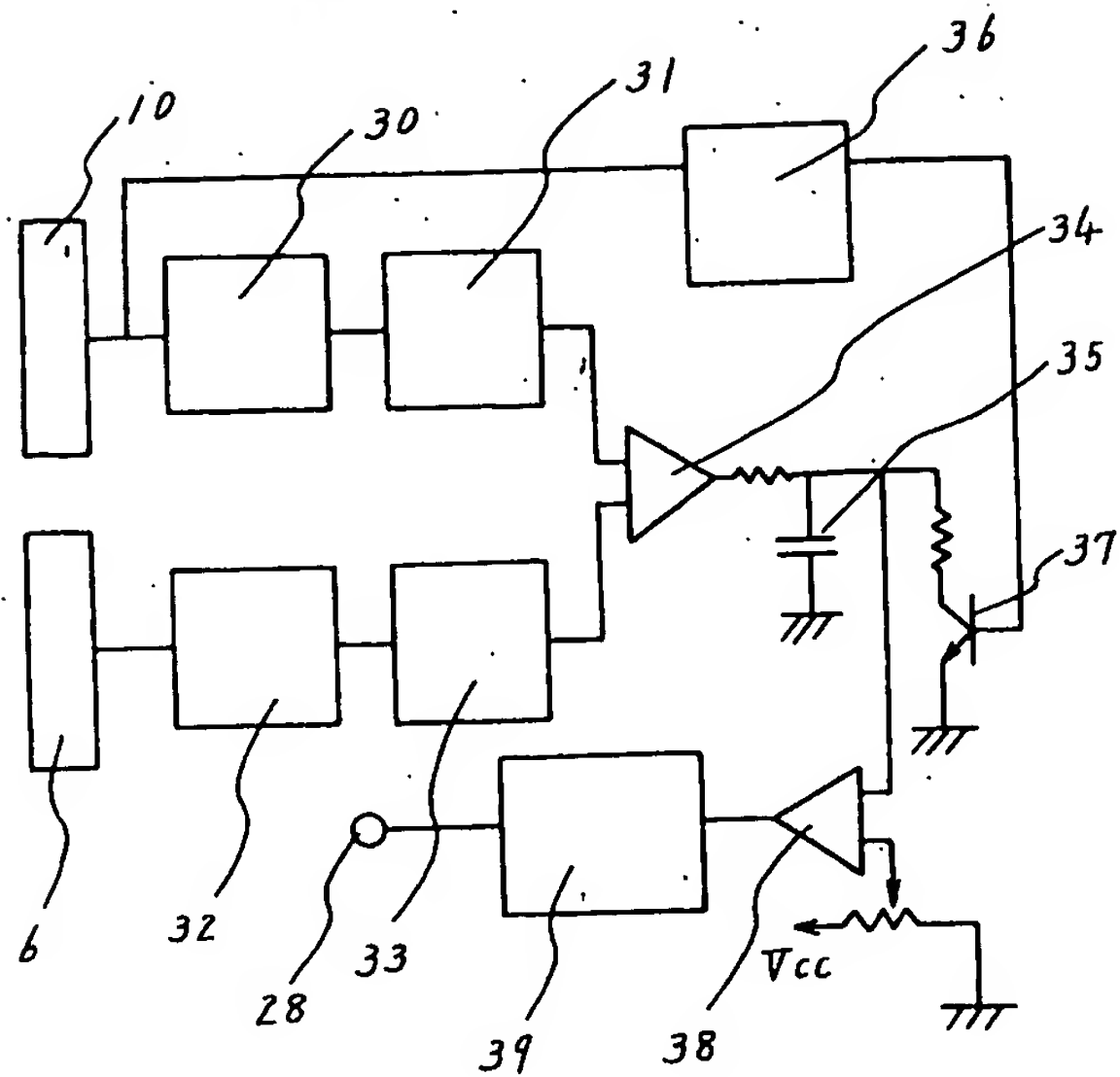
第2図



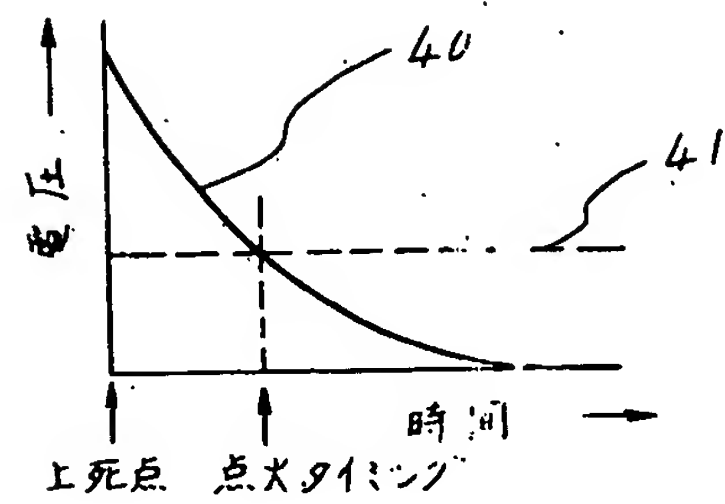
第3図



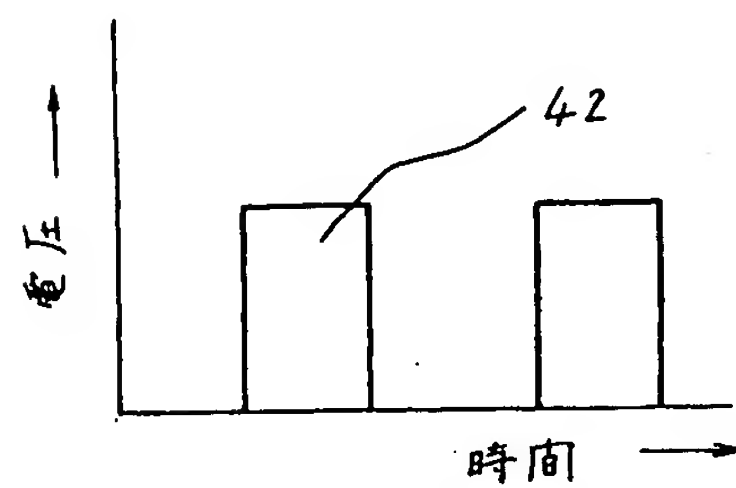
第 4 回



第 5 圖



第 6 圖



第 7 回

